

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-290343

(43)Date of publication of application : 14.10.2003

(51)Int.Cl.

A61M 5/00

A61M 5/145

(21)Application number : 2002-099928

(71)Applicant : NEMOTO KYORINDO:KK

(22)Date of filing : 02.04.2002

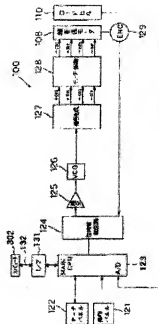
(72)Inventor : KANETAKA TOSHIO
MASUDA KAZUMASA

(54) MEDICAL SOLUTION INJECTION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a medical solution injection apparatus capable of monitoring the pressure of a medical solution injected from a syringe to a subject in real time.

SOLUTION: When a piston member of the syringe is slid, the stress is converted to an electric signal by a load cell 110, and the pressure of the medical solution injected to the subject is detected based on the electric signal. Data of an age-based graph is produced based on the pressure in real time, and the data of the age-based graph is displayed by a pressure display means 122 in real time. Accordingly, the pressure of the medical solution injected to the subject can be monitored by an operator in real time. Moreover, as a driving motor 108 is feedback controlled so that the age-based graph follows an ideal graph prepared by the input operation, etc., the operator can set such an item as the deterioration with age of the pressure of the medicine liquid injected to the subject by the input operation.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is chemical dosing equipment which holds separately said cylinder member and said piston member of a syringe inserted in a cylinder member enabling a free slide of a piston member and to which relative displacement is carried out, Cylinder maintaining structure holding a cylinder member of said syringe, and a drive motor which generates power corresponding to electric power supplied, A slider mechanism to which a piston member of said held syringe is made to slide under power of said drive motor, A load cell in which said slider mechanism generates an electrical signal corresponding to stress to which said piston member is made to slide, A pressure detection means which detects a pressure of said drug solution poured into said test subject from said electrical signal, A graph generating means which carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from said pressure detected, A pressure displaying means which carries out data display of said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time to real time, An operation control means which controls an output of said drive motor in real time corresponding to alter operation, A graph accumulation means which accumulates said at least one graph with the passage of time when said drive motor is controlled corresponding to said alter operation, and a graph generating means which equalizes said accumulated graph with the passage of time, and carries out data generation of the one ideal graph, Chemical dosing equipment which has a motion-control means which carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may follow said ideal graph.

[Claim 2] It is chemical dosing equipment which holds separately said cylinder member and said piston member of a syringe inserted in a cylinder member enabling a free slide of a piston member and to which relative displacement is carried out, Cylinder maintaining structure holding a cylinder member of said syringe, and a drive motor which generates power corresponding to electric power supplied, A slider mechanism to which a piston member of said held syringe is made to slide under power of said drive motor, A load cell in which said slider mechanism generates an electrical signal corresponding to stress to which said piston member is made to slide, A pressure detection means which detects a pressure of said drug solution poured into said test subject from said electrical signal, A graph generating means which carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from said pressure detected, A pressure displaying means which carries out data display of said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time to real time, An operation control means which controls an output of said drive motor in real time corresponding to alter operation, A graph accumulation means which accumulates said two or more graphs with the passage of time when said drive motor is controlled corresponding to said alter operation, and a range creating means which carries out data generation of the one ideal range from said two or more accumulated graphs with the passage of time, Chemical dosing equipment which has a motion-control means which carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may be located in said ideal range.

[Claim 3] It is chemical dosing equipment which holds separately said cylinder member and said piston member of a syringe inserted in a cylinder member enabling a free slide of a piston member and to which relative displacement is carried out, Cylinder maintaining structure holding a cylinder member of said syringe, and a drive motor which generates power corresponding to electric power supplied, A slider mechanism to which a piston member of said held syringe is made to slide under power of said drive motor, A load cell in which said slider mechanism generates an electrical signal corresponding to stress to which said piston member is made to slide, A pressure detection means which detects a pressure of said drug solution poured into said test subject from said electrical signal, A graph generating means which carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from said pressure detected, A pressure displaying means which carries out data display of said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time to real time, Chemical dosing equipment which has a graph input means which receives alter operation of an ideal graph to a position to which data display of said graph with the passage of time is carried out, and a motion-control means which

carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time may follow said ideal graph.

[Claim 4]It is chemical dosing equipment which holds separately said cylinder member and said piston member of a syringe inserted in a cylinder member enabling a free slide of a piston member and to which relative displacement is carried out, Cylinder maintaining structure holding a cylinder member of said syringe, and a drive motor which generates power corresponding to electric power supplied, A slider mechanism to which a piston member of said held syringe is made to slide under power of said drive motor, A load cell in which said slider mechanism generates an electrical signal corresponding to stress to which said piston member is made to slide, A pressure detection means which detects a pressure of said drug solution poured into said test subject from said electrical signal, A graph generating means which carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from said pressure detected, A pressure displaying means which carries out data display of said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time to real time, Chemical dosing equipment which has a graph input means which receives alter operation of the ideal range of a position to which data display of said graph with the passage of time is carried out, and a motion-control means which carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time may be located in said ideal range.

[Claim 5]It is chemical dosing equipment which holds separately said cylinder member and said piston member of a syringe inserted in a cylinder member enabling a free slide of a piston member and to which relative displacement is carried out, Cylinder maintaining structure holding a cylinder member of said syringe, and a drive motor which generates power corresponding to electric power supplied, A slider mechanism to which a piston member of said held syringe is made to slide under power of said drive motor, A load cell in which said slider mechanism generates an electrical signal corresponding to stress to which said piston member is made to slide, A pressure detection means which detects a pressure of said drug solution poured into said test subject from said electrical signal, A graph generating means which carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from said pressure detected, A pressure displaying means which carries out data display of said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time to real time, Chemical dosing equipment which has a graph input means which receives alter operation of two or more ideal points to a position to which data display of said graph with the passage of time is carried out, and a motion-control means which carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time may pass said two or more ideal points.

[Claim 6]The chemical dosing equipment according to claim 1 or 3 which also has a malfunction detection means to detect an abnormal occurrence if said graph with the passage of time deviates from said ideal graph in more than a prescribed range.

[Claim 7]The chemical dosing equipment according to claim 2 or 4 which also has a malfunction detection means to detect an abnormal occurrence if said graph with the passage of time deviates from said ideal range.

[Claim 8]The chemical dosing equipment according to claim 5 which also has a malfunction detection means to detect an abnormal occurrence if said graph with the passage of time deviates from said ideal point in more than a prescribed range.

[Claim 9]It is equipped with said cylinder maintaining structure, enabling free exchange of said two or more kinds of syringes, The chemical dosing equipment according to any one of claims 1 to 8 which also has a kind input means as which identification data of said syringe held by said cylinder maintaining structure is inputted, and detects a pressure of said drug solution from said electrical signal corresponding to identification data of said syringe into which said pressure detection means was inputted.

[Claim 10]The chemical dosing equipment according to claim 9 which also has a kind detection means to detect a kind of said syringe held by said cylinder maintaining structure, and to output identification data to said kind input means.

[Claim 11]The chemical dosing equipment according to any one of claims 1 to 10 which also has a data output means which carries out the external output at least of one side of said pressure and said graph with the passage of time.

[Claim 12]A data display device which has the chemical dosing equipment according to claim 11, and carries out the display output of the output data of a data output means of this chemical dosing equipment, A data printer which prints said output data on a print sheet, data storage equipment which memorizes said output data, a data storage device which stores said output data in an information storage medium, a data processing device which performs prescribed processing with said output data, and a chemical-feeding system which has at least one of

[Claim 13]A pressure of said drug solution poured into said test subject is detected from an electrical signal which is a data processing method of the chemical dosing equipment according to claim 1, and said load cell generates, Data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time from said this pressure detected, Accumulate said this at least one graph with the passage of time by which data generation

was carried out, equalize said this accumulated graph with the passage of time, and data generation of the one ideal graph is carried out, A data processing method which carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may follow said ideal graph.

[Claim 14] A pressure of said drug solution poured into said test subject is detected from an electrical signal which is a data processing method of the chemical dosing equipment according to claim 2, and said load cell generates, Data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time from said this pressure detected, Accumulate said two or more of these graphs with the passage of time by which data generation was carried out, and data generation of the one ideal range is carried out from said two or more of these accumulated graphs with the passage of time, A data processing method which carries out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may be located in said ideal range.

[Claim 15] A pressure of said drug solution poured into said test subject is detected from an electrical signal which is a computer program of the chemical dosing equipment according to claim 1, and said load cell generates, Data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time from said this pressure detected, Said this at least one graph with the passage of time by which data generation was carried out is accumulated, Said this accumulated graph with the passage of time is equalized, and data generation of the one ideal graph is carried out, A computer program which makes said chemical dosing equipment perform carrying out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may follow said ideal graph.

[Claim 16] A pressure of said drug solution poured into said test subject is detected from an electrical signal which is a computer program of the chemical dosing equipment according to claim 2, and said load cell generates, Data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time from said this pressure detected, Data generation of the one ideal range is carried out [accumulating said two or more of these graphs with the passage of time by which data generation was carried out,] from said two or more of these accumulated graphs with the passage of time, A computer program which makes said chemical dosing equipment perform carrying out feedback control of the output of said drive motor so that said graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may be located in said ideal range.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the chemical dosing equipment which holds the cylinder member and piston member of a syringe separately and to which relative displacement is carried out, It is related with the chemical dosing equipment which pours a drug solution into the test subject especially picturized with CT (Computed Tomography) scanner or an MRI (Magnetic Resonance Imaging) device.

[0002]

[Description of the Prior Art]Now the CT scanner used in the medical site, A test subject's fault picture can be picturized by application of roentgenography, the MRI device can picturize a test subject's fault picture in real time by the magnetic resonance effect, and the Ain Guiot device can picturize a test subject's blood vessel picture by application of roentgenography.

[0003]When using the above devices, drug solutions, such as a contrast medium and a physiological saline, may be poured into a test subject, and the chemical dosing equipment which performs this pouring automatically is also put in practical use. This chemical dosing equipment has an injection head, and this injection head is equipped with it, enabling free attachment and detachment of a syringe.

[0004]The syringe has a cylinder member with which a drug solution is filled up.

The piston member is inserted in this cylinder member, enabling a free slide.

Generally the cylinder flange is formed in the end periphery of a cylinder member, and the piston flange is formed in the end periphery of a piston member.

[0005]When using chemical dosing equipment, the cylinder member of the syringe with which the drug solution is filled up is connected with a test subject with an extension tube, and an injection head is equipped with the cylinder member. Since the general injection head is formed [the crevice of the shape corresponding to the cylinder member and cylinder flange of the syringe] in the upper surface of a head body, if a cylinder member and a cylinder flange are inserted in this crevice, a syringe will be held at an injection head. An injection head holds a piston flange separately from a cylinder member with a slider mechanism, and makes a piston member slide by the slider mechanism. A drug solution is poured now into a test subject from a syringe, and it is drawn in as occasion demands.

[0006]In some chemical dosing equipments, if the pressure sensor is mounted in the slider mechanism which presses the piston member of a syringe and the data input of the desired transfer pressure is carried out to the beginning, feedback control of the slider mechanism will be carried out so that the detection pressure power of a pressure sensor may be equivalent to the transfer pressure.

[0007]In the present medical site, since two or more kinds of sizes are used as a syringe, fitting various kinds of syringes to one injection head by a syringe adapter is also carried out by preparing a syringe adapter for exclusive use for two or more kinds of every syringes.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In conventional chemical dosing equipment, if the data input of the transfer pressure is carried out first, a drug solution will be poured into a test subject with the transfer pressure, but now, it cannot be checked whether the drug solution is actually poured into the test subject by the desired pressure. For example, although the detection pressure power of a pressure sensor is converted into the transfer pressure of a drug solution in real time and there is also chemical dosing equipment which displays the figure on real time, even if a numerical value is displayed in this way, it is difficult [it] to recognize a temporal change of transfer pressure intuitively.

[0009]This invention is made in view of above SUBJECT, and is a thing.

It is providing the chemical dosing equipment which can make a worker recognize a temporal change of the target pressure of a drug solution intuitively.

[0010]

[Means for Solving the Problem] When making a piston member of a syringe slide, chemical dosing equipment of this invention changes that stress into an electrical signal by a load cell, and detects a pressure of a drug solution poured into a test subject from this electrical signal. Since data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time from this pressure and data display of that graph with the passage of time is carried out to real time, for example, a worker can be made to monitor a pressure of a drug solution poured into a test subject in real time.

[0011] At least one graph with the passage of time when a drive motor is controlled by the 1st chemical dosing equipment of this invention by real time corresponding to alter operation is accumulated. The accumulated graph with the passage of time is equalized, data generation of the one ideal graph is carried out, and feedback control of the drive motor is carried out so that a graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may follow an ideal graph.

[0012] In the 2nd chemical dosing equipment of this invention, data generation of the one ideal range is carried out from two or more accumulated graphs with the passage of time, and feedback control of the drive motor is carried out so that a graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may be located in an ideal range. Therefore, in the 1st and 2nd chemical dosing equipments of this invention, if a worker controls by alter operation a pressure of a drug solution poured into a test subject by request, the same pouring as that case will be performed automatically henceforth.

[0013] In the 3rd chemical dosing equipment of this invention, a graph with the passage of time receives alter operation of an ideal graph to a position by which data display is carried out, and feedback control of the output of a drive motor is carried out so that a graph with the passage of time may follow an ideal graph. In the 4th chemical dosing equipment of this invention, a graph with the passage of time receives alter operation of the ideal range of a position by which data display is carried out, and feedback control of the output of a drive motor is carried out so that a graph with the passage of time may be located in an ideal range.

[0014] In the 5th chemical dosing equipment of this invention, a graph with the passage of time receives alter operation of two or more ideal points to a position by which data display is carried out, and feedback control of the output of a drive motor is carried out so that a graph with the passage of time may pass two or more ideal points. Therefore, in the 3rd thru/or the 5th chemical dosing equipment of this invention, aging of a pressure of a drug solution poured into a test subject is set up by a worker's alter operation, and is performed.

[0015] Various means as used in the field of this invention should just be formed so that the function may be realized. For example, predetermined functions realized inside a data processing device by data processing device given by computer program and a computer program, such combination, and ** may be sufficient as hardware for exclusive use which exhibits a predetermined function, and a predetermined function.

[0016] Various means as used in the field of this invention do not need to be the existences which became independent separately, and can be overlapped [that two or more means are formed as one device, that a certain means are a part of other means,] by a part of a certain means and a part of other means.

[0017]

[Embodiment of the Invention][Composition of an embodiment] As the chemical dosing equipment 100 of this gestalt is shown in drawing 2, it consists of the injection head 101 and the device main frame 102, and the upper bed of the stand 103 is equipped with this device main frame 102. The flank of the device main frame 102 is equipped with the arm 104, and it is equipped with the injection head 101 at the tip of this arm 104.

[0018] The crevice 106 used as cylinder maintaining structure is formed in the upper surface, and this injection head 101 holds the cylinder member 201 of the syringe 200 freely exchangeable in this crevice 106, as shown in drawing 3. The slider mechanism 107 is formed behind the crevice 106, and this slider mechanism 107 makes the piston member 202 of the syringe 200 held in the crevice 106 grasp and slide.

[0019] The ultrasonic motor 108 is built in the rear of the injection head 101 as a drive motor. Since the rotor part of this ultrasonic motor 108 is connected with the slider mechanism 107 by the screw mechanism etc. (not shown), this slider mechanism 107 is slid by rotation of the ultrasonic motor 108.

[0020] As shown in drawing 4, have the slider mechanism 107 and the load cell 110 which consists of nonmagnetic materials, such as a phosphor bronze alloy (Cu+Sn+P), this load cell 110. The slider mechanism 107 generates the electrical signal corresponding to the stress which presses the piston member 202 with the power of the ultrasonic motor 108.

[0021] Details are equipped more with the load cell 110, enabling the free slide to the crevice of the cell housing 111, the crevice of the cell casing 112 is equipped with this cell housing 111, enabling a free slide, and the load cell 110 is in contact with the bottom of the crevice of this cell casing 112.

[0022] Since it is equipped with the cell housing 111 at the tip of the rod 113 slid with the power of the ultrasonic motor 108 and the cell housing 111 grasps the piston member 202 of the syringe 200, The stress in which the slider mechanism 107 presses the piston member 202 with the power of the ultrasonic motor 108 acts on the load cell 110. As for this load cell 110, since electrical resistance changes corresponding to a deformation amount, that electrical resistance is acquired as an electrical signal.

[0023]In the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, as shown in drawing 2, the navigational panel 121 and the touch panel 122 are carried in one, and the device main frame 102 is equipped with the touch pen 130, enabling free attachment and detachment. The touch panel 122 receives the alter operation of the various data based on the touch pen 130 while it becomes a liquid crystal display used as a pressure displaying means from the structure where the plotter sheet used as a graph input means was laminated (not shown) and carries out the display output of the various data to it.

[0024]As shown in drawing 1, the chemical dosing equipment 100 of this gestalt has main CPU(Central Processing Unit) 123, and the navigational panel 121 and the touch panel 122 are connected to this main CPU123 with the load cell 110.

[0025]VCO(Voltage Controlled Oscillator) 126 which are the phase control circuit 124, the integration circuit 125, and a signal generating means, the signal generating circuit 127, and motor drive circuit 128** are connected to main CPU123 in order, This motor drive circuit 128 is connected to the ultrasonic motor 108.

[0026]The rotor part of this ultrasonic motor 108 is equipped with the rotary encoder 129, and feedback connection of this rotary encoder 129 is made in the phase control circuit 124. The rotary encoder 129 detects the revolving speed of the ultrasonic motor 108 by outputting the detecting signal of the frequency corresponding to the revolving speed of the ultrasonic motor 108.

[0027]The phase control circuit 124 is carrying out data storage of the revolving speed of the hope of the ultrasonic motor 108 with the built-in register (not shown), and generates the driver voltage which coincides with the revolving speed of hope the actual revolving speed of the ultrasonic motor 108 detected by the rotary encoder 129, for example.

[0028]The integration circuit 125 integrates with driver voltage, and VCO126 changes it into the driving signal of frequency which corresponds the driver voltage with which it integrated. As shown in drawing 7 (a), change the signal generating circuit 127 into DC (Direct Current) pulse of four phases, and a driving signal the motor drive circuit 128, As shown in the figure (b), the driving signal which consists of a DC pulse is changed into AC (Alternating Current) voltage.

[0029]A processor circuit and a register circuit consist of a one chip microcomputer accumulated on one, and main CPU123 performs predetermined data processing corresponding to the computer program mounted with firmware etc. For this reason, main CPU123 functions logically as various means, such as a pressure detection means, a graph generating means, an operation control means, a graph accumulation means, a graph generating means, a motion-control means, and a malfunction detection means.

[0030]That is, since the crevice 106 of the injection head 101 is equipped with two or more kinds of syringes 200, enabling free exchange, if the identification data of the syringe 200 with which the crevice 106 was equipped is inputted into the navigational panel 121 used as a kind input means, main CPU123 will carry out data storage of this.

[0031]And this main CPU123 acquires and holds the electrical resistance of the load cell 110 to the initial state in which the syringe 200 is held as mentioned above in the crevice 106, and the ultrasonic motor 108 is not operating. If main CPU123 operates the ultrasonic motor 108 corresponding to the alter operation of the navigational panel 121, it will acquire the electrical resistance of the load cell 110 in real time, and will detect the pressure of a drug solution from the difference of the electrical resistance and the electrical resistance held to the initial state as a pressure detection means.

[0032]Since the pressure of a drug solution changes with classification of the syringe 200 even when the stress which acts on the load cell 110 is the same at this time, main CPU123 detects the pressure of a drug solution corresponding to the identification data of the syringe 200. When detecting the pressure of a drug solution as mentioned above, main CPU123 carries out data generation of the graph of a pressure with the passage of time to real time as the touch panel 122, and is made to carry out data display to the touch panel 122.

[0033]If the operation mode is set up as operational mode, for example, when making the piston member 202 of the syringe 200 with which it was equipped slide by the slider mechanism 118 and pouring a drug solution into a test subject in the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, Main CPU123 which becomes an operation control means by the alter operation of the navigational panel 121 can be made to control the output of the ultrasonic motor 108 in real time.

[0034]passing through main CPU123 as a graph accumulation means, when the ultrasonic motor 108 is controlled by real time as mentioned above corresponding to alter operation -- the time -- a graph -- accumulating -- as a graph generating means -- accumulating -- having had -- plurality -- a graph with the passage of time is equalized, and data generation of the one ideal graph is carried out. However, since the pressure of a drug solution changes with classification of the syringe 200 as mentioned above, a graph with the passage of time is accumulated for every identification data of the syringe 200, and data generation of the ideal graph is carried out for every identification data of the syringe 200.

[0035]And in the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, if automatic mode is set up as operational mode, for example, main CPU123 will make data readout the ideal graph corresponding to the syringe 200 with which it

was equipped, and will carry out data display of the ideal graph to the touch panel 122.

[0036]If alter operation of the pouring start is carried out to the navigational panel 121 from such a state, main CPU123 will carry out feedback control of the output of the ultrasonic motor 108 as a motion-control means so that the graph with the passage of time which carries out data generation to real time may follow an ideal graph.

[0037]At this time, though natural, a graph with the passage of time may not be thoroughly in agreement with an ideal graph, but. An abnormal occurrence will be detected, if main CPU123 becomes below in tolerance level predetermined in the difference of the graph with the passage of time for every time, and an ideal graph, an abnormal occurrence will not be detected but the difference of a graph with the passage of time and an ideal graph will become more than predetermined tolerance level. Thus, when an abnormal occurrence is detected, main CPU123 displays predetermined error guidance on the touch panel 122, for example while carrying out forced outage of the drive of the ultrasonic motor 108.

[0038]In the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, if an input mode is set up as operational mode, main CPU123 will receive the alter operation of the ideal graph by the touch pen (not shown) to the touch panel 122, etc., for example. If alter operation of the pouring start is carried out to the navigational panel 121 from such a state, main CPU123 will carry out feedback control of the output of the ultrasonic motor 108 as a motion-control means so that the ideal graph with which alter operation of the graph with the passage of time which carries out data generation to real time was carried out may be followed.

[0039]In the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, carry out alter operation of the ideal graph to the touch panel 122 of a blank slate as mentioned above, and also. Data display of the ideal graph in which main CPU123 carried out data generation as mentioned above can be carried out to the touch panel 122, and the ideal graph can also be corrected by the alter operation of the touch panel 122.

[0040]As shown in drawing 5, the chemical dosing equipment 100 of this gestalt is used near the imaging unit 301 of the MRI device 300, and is connected to the computer system 302 which controls the MRI device 300 by necessity. For this reason, as shown in drawing 1, the I/F unit 131 used as a data output means is also connected to main CPU123 of the chemical dosing equipment 100, and the computer system 302 is connected to this I/F unit 131 with the telecommunication cable 132.

[0041]As this computer system 302 consists of what is called a personal computer and it is shown in drawing 6. It has the computer body 311 which is a data processing device, the display unit 312 which is data display devices, the keyboard unit 313, and the printer unit 314 which is data printers.

[0042]The computer body 311 CPU, ROM (Read Only Memory), RAM (Random Access Memory) etc. are built in (not shown). One is equipped with FDD(Flexible Disc-cartridge Drive)317** which is HDD(Hard Disc Drive) 316 and the data storage device which are data storage equipment. This FDD317 is loaded with FD318 which is an information storage medium, enabling free exchange.

[0043][Operation of an embodiment] When the chemical dosing equipment 100 of this gestalt is used in the above composition, As a worker connects the syringe 200 with the test subject located in the imaging unit 301 of the MRI device 300 with an extension tube (not shown) and shows drawing 3. While making the cylinder member 201 of the syringe 200 hold to the crevice 106 of the injection head 101, the slider mechanism 107 is made to grasp the piston member 202.

[0044]Next, as shown in drawing 8, main CPU123 remembers the identification data that a worker does alter operation of the identification data of the syringe 200 to the navigational panel 121 of the device main frame 102 (Step S2). (Step S1) And if a worker sets up operational mode by the alter operation of the navigational panel 121 (Steps S3-S5), main CPU123 will perform processing operation corresponding to the operational mode (Steps S6-S8).

[0045]For example, when the operation mode is set up and a worker inputs a pouring start by the alter operation of the navigational panel 121 as shown in drawing 9 (Step T1), main CPU123. The electrical resistance of the load cell 110 is acquired and held, without operating the ultrasonic motor 108 (Step T2, T3).

[0046]Since the motor drive circuit 128 will carry out the default drive of the ultrasonic motor 108 if this is completed (Step T4). For example, the ultrasonic motor 108 is driven with the predetermined output which the manufacturing maker of the chemical dosing equipment 100 recommends, and the slider mechanism 107 makes the piston member 202 of the syringe 200 slide.

[0047]At this time, main CPU123 acquires the electrical resistance of the load cell 110 in real time (Step T5), and detects the pressure of a drug solution from the difference of that electrical resistance and the electrical resistance held to the initial state corresponding to the identification data of the syringe 200 (Step T6).

[0048]Main CPU123 carries out data generation of the graph with the passage of time to real time from this pressure (Step T8), and real time is made to carry out data display of this graph with the passage of time to the touch panel 122, as shown in drawing 12 (step S9). Then, if the worker who recognized visually this graph with the passage of time inputs the upper and lower sides of transfer pressure by the alter operation of the navigational panel 121 by request (Step T10). Since main CPU123 makes the output of the ultrasonic motor 108 go up and down (Step T14), the pressure of the drug solution poured now into a test subject fluctuates.

[0049]In the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, predetermined upper limit pressure is also displayed on the touch panel 122. When detection pressure power reached this upper limit pressure (Step T7), main CPU123 carried out forced outage of the drive of the ultrasonic motor 108 (Step T12), and since "abnormal pressure occurred on the touch panel 122, it stopped pouring, please check a syringe etc. — error guidance of "etc. is displayed (Step T13).

[0050]And the chemical dosing equipment 100 of this gestalt will stop the drive of the ultrasonic motor 108, if the completion of pouring of a drug solution is detected from the stroke of the slider mechanism 107, etc. (Step T11) (Step T12). Since the graph of the transfer pressure of the drug solution corresponding to alter operation with the passage of time is completed at this time, main CPU123 accumulates this graph with the passage of time for every identification data of the syringe 200 (Step T13).

[0051]Whenever it accumulates a new graph with the passage of time, for example, this main CPU123 is equalizing the graph with the passage of time accumulated for every identification data of the syringe 200, for every identification data of the syringe 200, carries out data generation of the one ideal graph, and carries out Data Recording Sub-Division (Step T17, T18).

[0052]At this time, the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, for example A test subject's identification data, Data transmission of the various data, such as a worker's identification data, identification data of the chemical dosing equipment 100, identification data of the syringe 200, a graph with the passage of time, start time, and finish time, is carried out to the computer system 302 as one data file (not shown).

[0053]So, in this computer system 302. For example, the memory by HDD316 of the various data of the data file which carried out data receiving, Editing processing corresponding to storing in FD318 by FDD316, the display by the display unit 312, printing to the print sheet (not shown) by the printer unit 314, and the alter operation of the keyboard unit 313, etc. are performed.

[0054]If the chemical dosing equipment 100 of this gestalt performs injection work while alter operation of the transfer pressure is carried out by the operation mode as mentioned above, the graph of the transfer pressure with the passage of time will be accumulated, and data generation of the ideal graph will be carried out. Thus, data generation of the ideal graph is carried out, and if Data Recording Sub-Division is carried out, the chemical dosing equipment 100 of this gestalt will be in the state where injection work in automatic mode can be performed.

[0055]Then, if automatic mode is chosen after a worker inputs the identification data of the syringe 200 by the alter operation of the navigational panel 121 as shown in drawing 8 (Step S1, S2, S4, S7), as shown in drawing 10, Main CPU123 carries out data read-out of the ideal graph corresponding to the identification data of the syringe 200 from a storage area (Step E1).

[0056]And main CPU123 carries out data-hold of the ideal graph to a work area (Step E2), and is made to carry out data display to the touch panel 122, as shown in drawing 13 (a) (Step E3). Then, when the worker who checked the ideal graph inputs a pouring start by the alter operation of the navigational panel 121 (Step E3), main CPU123, as shown in drawing 13 (b), feedback control of the drive of the ultrasonic motor 108 is carried out so that the graph with the passage of time by which data generation is carried out to real time may follow an ideal graph (Steps E6-E12).

[0057]At this time, main CPU123 supervises the difference of the pressure of an ideal graph and a graph with the passage of time for every elapsed time. If the difference deviates from predetermined tolerance level (Step E9), forced outage of the drive of the ultrasonic motor 108 will be carried out (Step E14), and error guidance of "check the syringe etc. which abnormal pressure generated" will be displayed on the touch panel 122 (Step E15).

[0058]passing through the chemical dosing equipment 100 of this gestalt with automatic mode as mentioned above — the time — a graph — an ideal graph — following — as — transfer pressure — Automatic Control Division — the same chemical feeding as the alter operation is performed automatically, without needing the real time alter operation in the operation mode, since it is carried out.

[0059]The chemical dosing equipment 100 of this gestalt will be in the state of receiving the input of the ideal graph by the touch pen 130 to the touch panel 122, as [show / in drawing 11], if an input mode is set up by the alter operation of the navigational panel 121 (Step P4). Then, if a worker does alter operation of the desired ideal graph to the touch panel 122 of a blank slate with the touch pen 130 as shown in drawing 14, data-hold of the ideal graph will be carried out to the work error of main CPU123, and data display will be carried out to the touch panel 122 (Step P5).

[0060]then — passing through the following like the case of automatic mode, as shown in drawing 10 if the worker who checked the ideal graph does alter operation of the pouring start with the navigational panel 121 (Step P6) — the time — a graph — an ideal graph — following — as — a drug solution — injection work is performed (step E4-).

[0061]If a worker does alter operation of the data read-out of an ideal graph to the initial state to which the input mode was set with the navigational panel 121 as shown in drawing 11 (Step P1). As shown in data readout

(Step P2) and drawing 15 (a) from a storage area, main CPU123 carries out data-hold of the ideal graph to a work area, and carries out data display of the ideal graph corresponding to the identification data of the syringe 200 to the touch panel 122 (Step P3).

[0062]When the worker who checked the ideal graph inputs a pouring start as it is (Step P6), as he shows drawing 10, Although the case of automatic mode and injection work are performed (step E4-), as shown in drawing 11 and drawing 15 (b), the following, If a worker corrects the ideal graph displayed on the touch panel 122 with the touch pen 130 (Step P4), data-hold of the ideal graph will be carried out to the work error of main CPU123, and data display will be carried out to the touch panel 122 (Step P5).

[0063][Effect of an embodiment] the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, A worker seems to be able to discover a break through of a drug solution due to the failure of pressure, for example, since the pressure of the drug solution is detected, data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time and data display of the graph with the passage of time is carried out to real time at the touch panel 122, when pouring the drug solution of the syringe 200 into a test subject.

[0064]When pouring the drug solution of the syringe 200 into a test subject, that pressure can be controlled by alter operation of the navigational panel 121 in real time, the graph with the passage of time at this time can be accumulated, and data generation of the ideal graph can be carried out by equalization. And since the pressure of pouring will be controlled so that the graph with the passage of time follows an ideal graph when pouring the drug solution of the syringe 200 into a test subject if an ideal graph is recorded in this way, If a worker controls by alter operation the pressure of the drug solution poured into a test subject by request, the same pouring as that case can be performed automatically henceforth.

[0065]Since the pressure of pouring will be controlled so that the graph with the passage of time follows an ideal graph when pouring the drug solution of the syringe 200 into a test subject if a worker does alter operation of the desired ideal graph to the touch panel 122 with the touch pen 130, Aging of the pressure of the drug solution poured into a test subject can be easily set up by alter operation. Since the ideal graph especially generated automatically from the graph with the passage of time can be displayed on the touch panel 122 and it can also correct with the touch pen 130, aging of the pressure of a drug solution can be set up very easily.

[0066]If the detection pressure power of the drug solution detected in real time reaches predetermined upper limit pressure or a graph with the passage of time deviates from an ideal graph in more than a prescribed range, the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, Then, since forced outage of the ultrasonic motor 108 is carried out and an abnormal occurrence is reported to a worker, pouring of the drug solution in an unusual pressure can be stopped automatically, and a worker can be made to recognize an abnormal occurrence promptly.

[0067]Since the stress which presses the piston member 202 of the syringe 200 is detected by the load cell 110 which consists of nonmagnetic materials and the pressure of the drug solution poured in from the stress is detected, The pressure of a drug solution can be detected without disturbing a magnetic field unnecessarily without arranging a pressure sensor inside the syringe 200.

[0068]Since the pressure of a drug solution is especially detected corresponding to the identification data of the syringe 200, while various kinds of syringes 200 can exchange freely, the pressure of a drug solution is exactly detectable. And the electrical resistance of the load cell 110 is acquired to the initial state which does not operate the ultrasonic motor 108, and since the pressure of a drug solution is detected from difference with the electrical resistance of the load cell 110 when operating the ultrasonic motor 108, the pressure of a drug solution is correctly detectable.

[0069]Since the chemical dosing equipment 100 of this gestalt carries out data transmission of the various data, such as a generated graph with the passage of time, to the computer system 302 with the identification data of the syringe 200, etc., Memory by HDD316 of the various data received in this computer system 302, Editing processing corresponding to storing in FD318 by FDD316, the display by the display unit 312, printing to the print sheet by the printer unit 314, and the alter operation of the keyboard unit 313, etc. can be performed.

[0070]Since various data is especially entered in the clinical recording paper for every test subject in the medical site (not shown), It is useful to attach the paper which printed various data, such as a test subject's identification data, a worker's identification data, identification data of the chemical dosing equipment 100, identification data of the syringe 200, a graph with the passage of time, start time, and finish time, to a clinical recording paper. Since data management of a test subject's variety of information is carried out by the computer system 302 etc. in the present medical site, it is also useful there to carry out data grant of the graph with the passage of time etc.

[0071][Modification of an embodiment] This invention is not limited to this gestalt and permits various kinds of modification in the range which does not deviate from the gist. For example, although it illustrated that a worker inputted the identification data of the syringe 200 by the alter operation of the navigational panel 121 with this gestalt, As these people applied as Patent Application No. 2002-021762, it is also possible to detect the classification of the syringe 200 equipped with the injection head 101, and to generate identification data.

[0072]What ideal data is generated automatically for from a graph with the passage of time in the chemical dosing equipment 100 of this gestalt, Although it illustrated carrying out alter operation of the ideal graph to the touch panel 122 with the touch pen 130, and that all of correcting [display the ideal graph generated automatically on the touch panel 122, and]-by alter operation of touch pen 130 ** could be performed with a mode change. The thing [that one is accepted and it can perform] is also possible.

[0073]What is done for the data generation of the one ideal range from two or more accumulated graphs with the passage of time as shown in drawing 16, Alter operation of the ideal range is carried out to the touch panel 122 with the touch pen 130, It is also possible to carry out feedback control of the pressure of pouring so that the graph with the passage of time by which performs to display the ideal range generated automatically on the touch panel 122, and to correct by the alter operation of the touch pen 130 etc., and data generation is carried out to real time may be located in the ideal range.

[0074]As shown in drawing 17, it is also possible to carry out feedback control of the pressure of pouring so that the graph with the passage of time by which carries out alter operation of two or more ideal points to the touch panel 122 with the touch pen 130, and data generation is carried out to real time may pass two or more ideal points. If a graph with the passage of time deviates from the ideal range or more than a prescribed range deviates from an ideal point also by these cases, it is preferred to detect an abnormal occurrence.

[0075]Although it illustrated that the chemical dosing equipment 100 performed various processings, such as generation of a graph with the passage of time, a display of a graph with the passage of time, accumulation of a graph with the passage of time, automatic generation of an ideal graph, and alter operation of an ideal graph, to a stand-alone in this gestalt, The computer system 302 which carries out the data communications of the above various processings to the chemical dosing equipment 100 is able to perform.

[0076]Although it illustrated detecting only the stress in which the slider mechanism 107 presses the piston member 202 of the syringe 200 by the load cell 110, and converting into the transfer pressure of a drug solution with this gestalt, For example, it is also possible for the slider mechanism 107 to detect the stress which pulls out the piston member 202 by the load cell 110, and to convert into the suction pressure of a drug solution.

[0077]

[Effect of the Invention]A worker seems to be able to discover a break through of a drug solution due to the failure of pressure in the chemical dosing equipment of this invention, for example, since the pressure of the drug solution poured into a test subject from a syringe is detected, data generation of the graph with the passage of time is carried out to real time and data display of the graph with the passage of time is carried out to real time.

[0078]In the 1st and 2nd chemical dosing equipments of this invention. Since feedback control of the drive motor is carried out so that data generation of an ideal graph or the ideal range may be carried out from the graph with the passage of time corresponding to alter operation and a graph with the passage of time may follow this, If a worker controls by alter operation the pressure of the drug solution poured into a test subject by request, the same pouring as that case can be performed automatically henceforth.

[0079]In the 3rd thru/or the 5th chemical dosing equipment of this invention. Since feedback control of the drive motor is carried out so that a graph with the passage of time may follow the ideal graph, two or more ideal points, or the ideal range by which alter operation was carried out, a worker can set up aging of the pressure of the drug solution poured into a test subject by alter operation.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the circuit structure of the chemical dosing equipment of an embodiment of the invention.

[Drawing 2] It is a perspective view showing the appearance of chemical dosing equipment.

[Drawing 3] It is a perspective view showing the state of equipping a head section with a syringe.

[Drawing 4] It is a fragmentary sectional view showing the structure of the portion of the load cell of a slider mechanism.

[Drawing 5] It is a perspective view showing the appearance of an MRI device.

[Drawing 6] It is a perspective view showing the appearance of a computer system.

[Drawing 7] It is a characteristic figure showing the driving signal of the ultrasonic motor which is a drive motor.

[Drawing 8] It is a flow chart which shows the main routine of the processing operation of main CPU.

[Drawing 9] It is a flow chart which shows the subroutine in the operation mode.

[Drawing 10] It is a flow chart which shows the subroutine in automatic mode.

[Drawing 11] It is a flow chart which shows the subroutine in an input mode.

[Drawing 12] It is a mimetic diagram showing the state where the graph with the passage of time is displayed on the touch panel which is a pressure displaying means.

[Drawing 13] The state where the ideal graph is displayed on the touch panel, and (b) are mimetic diagrams in which (a) shows the state where the ideal graph and the graph with the passage of time are displayed.

[Drawing 14] It is a mimetic diagram showing the state where alter operation of the ideal graph is carried out to the touch panel which is also an operation control means.

[Drawing 15] The state where the ideal graph is displayed on the touch panel, and (b) are mimetic diagrams in which (a) shows the state where the ideal graph is corrected.

[Drawing 16] It is a mimetic diagram showing the state where the ideal range is displayed on the touch panel.

[Drawing 17] It is a mimetic diagram showing the state where alter operation of the ideal point is carried out to the touch panel.

[Description of Notations]

100 Chemical dosing equipment

106 The crevice used as cylinder maintaining structure

107 Slider mechanism

108 The ultrasonic motor which is a drive motor

110 Load cell

121 The navigational panel which functions as a kind input means

122 The touch panel which are a pressure displaying means and a graph input means

123 Main CPU which functions as various means

131 The I/F unit used as a data output means

200 Syringe

201 Cylinder member

202 Piston member

300 MRI device

311 The computer body which is a data processing device

312 The display unit which is a data display device

314 The printer unit which is a data printer

316 HDD which is data storage equipment

317 FDD which is a data storage device

318 FD which is an information storage medium

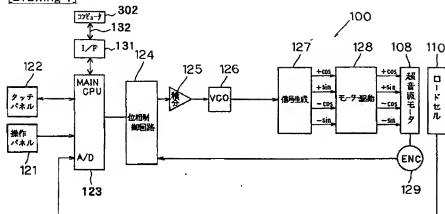
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

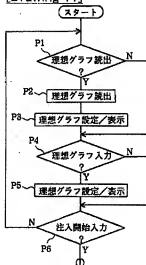
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

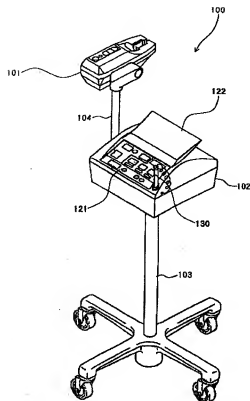
[Drawing 1]



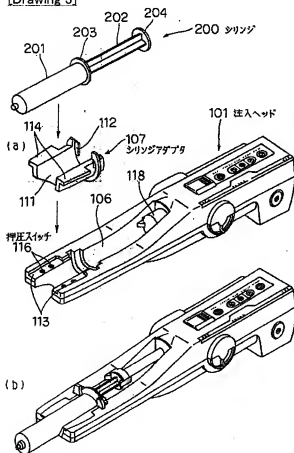
[Drawing 11]



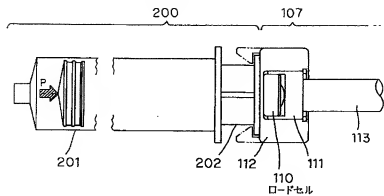
[Drawing 2]



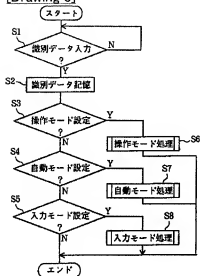
[Drawing 3]



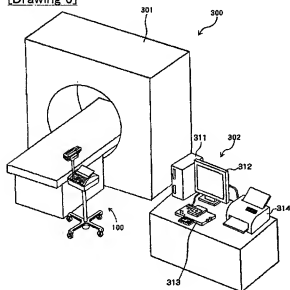
[Drawing 4]



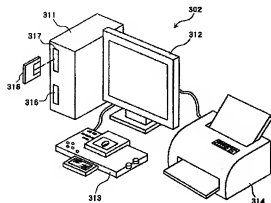
[Drawing 8]



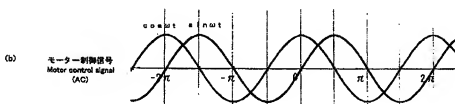
[Drawing 5]



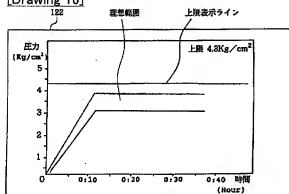
[Drawing 6]



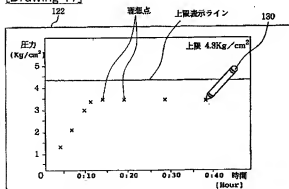
[Drawing 7]



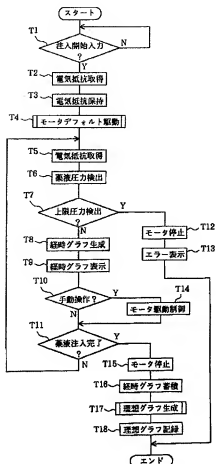
[Drawing 16]



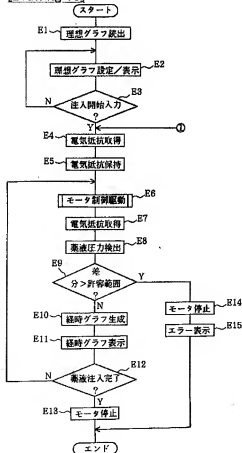
[Drawing 17]



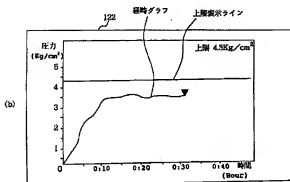
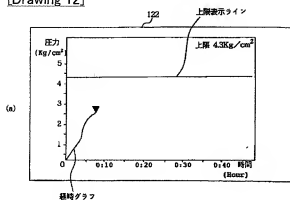
[Drawing 9]



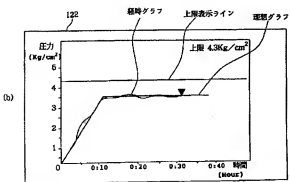
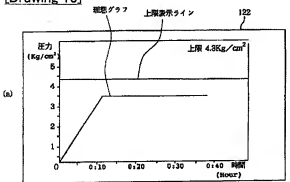
[Drawing 10]



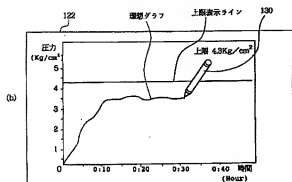
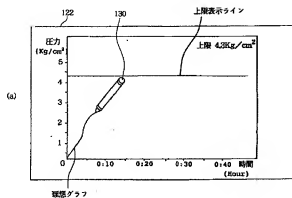
[Drawing 12]



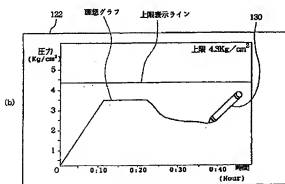
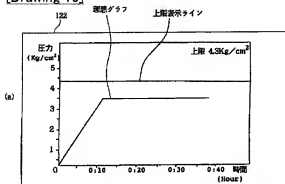
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-290343

(P2003-290343A)

(43) 公開日 平成15年10月14日 (2003.10.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 6 1 M 5/00 5/145	3 2 0	A 6 1 M 5/00 5/14	3 2 0 4 C 0 6 6 4 8 5 D

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-99928(P2002-99928)

(22) 出願日 平成14年4月2日 (2002.4.2)

(71) 出願人 391039313

株式会社根本杏林堂

東京都文京区本郷2丁目27番20号

(72) 発明者 金高 利雄

東京都文京区本郷2丁目27番20号 株式会社
根本杏林堂内

(72) 発明者 増田 和正

東京都文京区本郷2丁目27番20号 株式会社
根本杏林堂内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

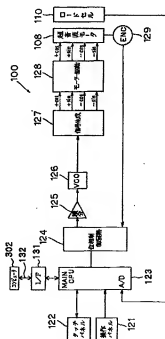
Fターム(参考) 4C066 B801 C001 Q035 Q058 Q082
Q092

(54) 【発明の名称】 薬液注入装置

(57) 【要約】

【課題】 被験者にシリンジから注入する薬液の圧力にリアルタイムにモニタできる薬液注入装置を提供する。

【解決手段】 シリンジのピストン部材をスライドさせると、その応力をロードセル110で電気信号に変換し、この電気信号から被験者に注入される薬液の圧力を検出する。この圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成し、その経時グラフを圧力表示手段122でリアルタイムにデータ表示するので、被験者に注入される薬液の圧力を作業者にリアルタイムにモニタさせることができる。さらに、入力操作などした理想グラフを経時グラフが追従するように駆動モータ108をフィードバック制御するので、例えば、被験者に注入される薬液の圧力の経時変化を作業者が入力操作により設定することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジの前記シリンジ部材と前記ピストン部材とを別個に保持して相対移動させる薬液注入装置であって、

前記シリンジのシリンジ部材を保持するシリンジ保持機構と、
供給される電力に対応して動力を発生する駆動モータと、

保持された前記シリンジのピストン部材を前記駆動モータの動力でスライドさせるスライダ機構と、

前記スライダ機構が前記ピストン部材をスライドさせる応力に対応して電気信号を発生するロードセルと、
前記電気信号から前記被験者に注入される前記薬液の圧力を検出する圧力検出手段と、

検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成するグラフ生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフをリアルタイムにデータ表示する圧力表示手段と、

入力操作に対応して前記駆動モータの出力をリアルタイムに制御する操作制御手段と、

前記入力操作に対応して前記駆動モータが制御されたときの少なくとも1つの前記経時グラフを蓄積するグラフ蓄積手段と、

蓄積された前記経時グラフを平均化して1つの理想グラフをデータ生成するグラフ生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフが前記理想グラフを追従するように前記駆動モータの出力をフィードバック制御する動作制御手段と、を有している薬液注入装置。

【請求項2】 シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジの前記シリンジ部材と前記ピストン部材とを別個に保持して相対移動させる薬液注入装置であって、

前記シリンジのシリンジ部材を保持するシリンジ保持機構と、

供給される電力に対応して動力を発生する駆動モータと、

保持された前記シリンジのピストン部材を前記駆動モータの動力でスライドさせるスライダ機構と、

前記スライダ機構が前記ピストン部材をスライドさせる応力に対応して電気信号を発生するロードセルと、
前記電気信号から前記被験者に注入される前記薬液の圧力を検出する圧力検出手段と、

検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成するグラフ生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフをリアルタイムにデータ表示する圧力表示手段と、

入力操作に対応して前記駆動モータの出力をリアルタイムに制御する操作制御手段と、

2

前記入力操作に対応して前記駆動モータが制御されたときの複数の前記経時グラフを蓄積するグラフ蓄積手段と、

蓄積された複数の前記経時グラフから1つの理想範囲をデータ生成する範囲生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフが前記理想範囲に位置するように前記駆動モータの出力をフィードバック制御する動作制御手段と、を有している薬液注入装置。

【請求項3】 シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジの前記シリンジ部材と前記ピストン部材とを別個に保持して相対移動させる薬液注入装置であって、

前記シリンジのシリンジ部材を保持するシリンジ保持機構と、
供給される電力に対応して動力を発生する駆動モータと、

保持された前記シリンジのピストン部材を前記駆動モータの動力でスライドさせるスライダ機構と、

前記スライダ機構が前記ピストン部材をスライドさせる応力に対応して電気信号を発生するロードセルと、

前記電気信号から前記被験者に注入される前記薬液の圧力を検出する圧力検出手段と、

検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成するグラフ生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフをリアルタイムにデータ表示する圧力表示手段と、

前記経時グラフがデータ表示される位置への理想グラフの入力操作を受け付けるグラフ入力手段と、

前記経時グラフが前記理想グラフを追従するように前記駆動モータの出力をフィードバック制御する動作制御手段と、を有している薬液注入装置。

【請求項4】 シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジの前記シリンジ部材と前記ピストン部材とを別個に保持して相対移動させる薬液注入装置であって、

前記シリンジのシリンジ部材を保持するシリンジ保持機構と、

供給される電力に対応して動力を発生する駆動モータと、

保持された前記シリンジのピストン部材を前記駆動モータの動力でスライドさせるスライダ機構と、

前記スライダ機構が前記ピストン部材をスライドさせる応力に対応して電気信号を発生するロードセルと、
前記電気信号から前記被験者に注入される前記薬液の圧力を検出する圧力検出手段と、

検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成するグラフ生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフをリアルタイムにデータ表示する圧力表示手段と、

50

前記経時グラフがデータ表示される位置への理想範囲の
入力操作を受け付けるグラフ入力手段と、

前記経時グラフが前記理想範囲に位置するように前記駆
動モータの出力をフィードバック制御する動作制御手段
と、を有している葉液注入装置。

【請求項5】 シリンダ部材にピストン部材がスライド
自在に挿入されているシリンジの前記シリンダ部材と前
記ピストン部材とを別個に保持して相対移動させる葉液
注入装置であって、

前記シリンジのシリンダ部材を保持するシリンダ保持機
構と、

供給される電力に対応して動力を発生する駆動モータ
と、

保持された前記シリンジのピストン部材を前記駆動モ
ータの動力でスライドさせるスライド機構と、

前記スライド機構が前記ピストン部材をスライドさせる
応力に対応して電気信号を発生するロードセルと、

前記電気信号から前記被験者に注入される前記葉液の圧
力を検出する圧力検出手段と、

検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイムにデ
ータ生成するグラフ生成手段と、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフをリア
ルタイムにデータ表示する圧力表示手段と、

前記経時グラフがデータ表示される位置への複数の理想
点の入力操作を受け付けるグラフ入力手段と、

前記経時グラフが複数の前記理想点とを通過するように前
記駆動モータの出力をフィードバック制御する動作制御
手段と、を有している葉液注入装置。

【請求項6】 前記経時グラフが前記理想グラフから所
定範囲以上逸脱すると異常発生を検出する異常検出手段
も有している請求項1または3に記載の葉液注入装置。

【請求項7】 前記経時グラフが前記理想範囲から逸脱
すると異常発生を検出する異常検出手段も有している請
求項2または4に記載の葉液注入装置。

【請求項8】 前記経時グラフが前記理想点から所定範
囲以上逸脱すると異常発生を検出する異常検出手段も有
している請求項5に記載の葉液注入装置。

【請求項9】 前記シリンダ保持機構は、複数種類の前
記シリンジを電気交換自在に装着され、

前記シリンダ保持機構で保持された前記シリンジの識別
データが入力される種類入力手段も有しており、

前記圧力検出手段は、入力された前記シリンジの識別デ
ータに対応して前記電気信号から前記葉液の圧力を検出
する請求項1ないし8の何れか一項に記載の葉液注入装
置。

【請求項10】 前記シリンダ保持機構で保持された前
記シリンジの種類を検知して前記種類入力手段に識別デ
ータを出力する種類検知手段も有している請求項9に記
載の葉液注入装置。

【請求項11】 前記圧力と前記経時グラフとの少なく 50

とも一方を外部出力するデータ出力手段も有している請
求項1ないし10の何れか一項に記載の葉液注入装置。

【請求項12】 請求項11に記載の葉液注入装置を有
しており、

この葉液注入装置のデータ出力手段の出力データを表示
出力するデータ表示装置と、前記出力データを印刷用紙
に印刷するデータ印刷装置と、前記出力データを記憶し
ておくデータ記憶装置と、前記出力データを情報記憶媒体に
格納するデータ格納装置と、前記出力データで所定処理
を実行するデータ処理装置と、の少なくとも1個を有し
ている葉液注入システム。

【請求項13】 請求項1に記載の葉液注入装置のデ
ータ処理方法であって、

前記ロードセルが発生する電気信号から前記被験者に注
入される前記葉液の圧力を検出し、

この検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイム
にデータ生成し、

このデータ生成された少なくとも1つの前記経時グラフ
を蓄積し、

この蓄積された前記経時グラフを平均化して1つの理想
グラフをデータ生成し、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフが前記
理想グラフを追従するように前記駆動モータの出力をフ
ィードバック制御する、データ処理方法。

【請求項14】 請求項2に記載の葉液注入装置のデ
ータ処理方法であって、

前記ロードセルが発生する電気信号から前記被験者に注
入される前記葉液の圧力を検出し、

この検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイム
にデータ生成し、

このデータ生成された複数の前記経時グラフを蓄積し、
この蓄積された複数の前記経時グラフから1つの理想範
囲をデータ生成し、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフが前記
理想範囲に位置するように前記駆動モータの出力をフ
ィードバック制御する、データ処理方法。

【請求項15】 請求項1に記載の葉液注入装置のコン
ピュータプログラムであって、

前記ロードセルが発生する電気信号から前記被験者に注
入される前記葉液の圧力を検出すること、

この検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイム
にデータ生成すること、

このデータ生成された少なくとも1つの前記経時グラフ
を蓄積すること、

この蓄積された前記経時グラフを平均化して1つの理想
グラフをデータ生成すること、

リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフが前記
理想グラフを追従するように前記駆動モータの出力をフ
ィードバック制御すること、を前記葉液注入装置に実行
させるコンピュータプログラム。

【請求項16】 請求項2に記載の薬液注入装置のコンピュータプログラムであって、前記ロードセルが発生する電気信号から前記被験者に注入される前記薬液の圧力を検出すること、この検出される前記圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成すること、このデータ生成された複数の前記経時グラフを蓄積すること、この蓄積された複数の前記経時グラフから1つの理想範囲をデータ生成すること、リアルタイムにデータ生成される前記経時グラフが前記理想範囲に位置するように前記駆動モータの出力をフィードバック制御すること、を前記薬液注入装置に実行させるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シリンジのシリンドラ部材とピストン部材とを別個に保持して相対移動させる薬液注入装置に関し、特に、CT(Computed Tomography)スキャナやMR(Magnetic Resonance Imaging)装置で撮像される被験者に薬液を注入する薬液注入装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、医療現場で利用されているCTスキャナは、レントゲン撮影の応用により被験者の断層画像を撮像することができ、MR装置は、磁気共鳴効果により被験者の断層画像をリアルタイムに撮像することができ、アンギオ装置は、レントゲン撮影の応用により被験者の血管画像を撮像することができる。

【0003】 上述のような装置を使用するとき、被験者に造影剤や生理食塩水などの薬液を注入することがあり、この注入を自動的に実行する薬液注入装置も実用化されている。この薬液注入装置は注入ヘッドを有しており、この注入ヘッドにシリンジが着脱自在に装着される。

【0004】 シリンジは、薬液が充填されるシリンドラ部材を有しており、このシリンドラ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されている。一般的にシリンドラ部材の末端外周にはシリンドラフランジが形成されており、ピストン部材の末端外周にはピストンフランジが形成されている。

【0005】 薬液注入装置を使用する場合、薬液が充填されているシリンジのシリンドラ部材を延長チューブで被験者に連結し、そのシリンドラ部材を注入ヘッドに装着する。一般的な注入ヘッドは、シリンジのシリンドラ部材およびシリンドラフランジに対応した形状の凹部がヘッド本体の上面に形成されているので、この凹部にシリンドラ部材およびシリンドラフランジを挿入すればシリンジが注入ヘッドに保持される。さらに、注入ヘッドはスライダ機構によりピストンフランジをシリンドラ部材とは別個に保

持し、そのスライダ機構でピストン部材をスライドさせる。これでシリンジから薬液が被験者に注入され、必要により吸引される。

【0006】 なお、一部の薬液注入装置では、シリンジのピストン部材を押圧するスライダ機構に圧力センサが実装されており、最初に所望の注入圧力をデータ入力しておく、その注入圧力に圧力センサの検出圧力が対応するようにスライダ機構がフィードバック制御される。

【0007】 また、現在の医療現場では、シリンジとして複数種類のサイズが利用されているので、複数種類のシリンジごとに専用のシリンジアダプタを用意することで、各種のシリンジを1個の注入ヘッドにシリンジアダプタで適合させることも実施されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 従来の薬液注入装置では、最初に注入圧力をデータ入力しておけば、その注入圧力で薬液が被験者に注入されるが、これでは実際に被験者に薬液が所望の圧力で注入されているかを確認することができない。例えば、圧力センサの検出圧力を薬液の注入圧力にリアルタイムに換算し、その数値をリアルタイムに表示する薬液注入装置もあるが、このように数値が表示されても注入圧力の経時的な変化を直感的に認識することは困難である。

【0009】 本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、被験者に注入する薬液の圧力の経時的な変化を作業者に直感的に認識させることができる薬液注入装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の薬液注入装置は、シリンジのピストン部材をスライドさせるとき、その応力をロードセルで電気信号に変換し、この電気信号から被験者に注入される薬液の圧力を検出する。この圧力から経時グラフをリアルタイムにデータ生成し、その経時グラフをリアルタイムにデータ表示するので、例えば、被験者に注入される薬液の圧力を作業者にリアルタイムにモニタさせることができる。

【0011】 さらに、本発明の第1の薬液注入装置では、入力操作に対応して駆動モータがリアルタイムに制御されたときの少なくとも1つの経時グラフを蓄積し、その蓄積された経時グラフを平均化して1つの理想グラフをデータ生成し、リアルタイムにデータ生成される経時グラフが理想グラフを追従するように駆動モータをフィードバック制御する。

【0012】 また、本発明の第2の薬液注入装置では、蓄積された複数の経時グラフから1つの理想範囲をデータ生成し、リアルタイムにデータ生成される経時グラフが理想範囲に位置するように駆動モータをフィードバック制御する。従って、本発明の第1および第2の薬液注入装置では、被験者に注入される薬液の圧力を作業者が所望により入力操作で制御すれば、その場合と同様な注

入が以降は自動的に実行される。

【0013】さらに、本発明の第3の薬液注入装置では、経時グラフがデータ表示される位置への理想グラフの入力操作を受け付け、経時グラフが理想グラフを追従するように駆動モータの出力をフィードバック制御する。本発明の第4の薬液注入装置では、経時グラフがデータ表示される位置への理想範囲の入力操作を受け付け、経時グラフが理想範囲に位置するように駆動モータの出力をフィードバック制御する。

【0014】また、本発明の第5の薬液注入装置では、経時グラフがデータ表示される位置への複数の理想点の入力操作を受け付け、経時グラフが複数の理想点を通して駆動モータの出力をフィードバック制御する。従って、本発明の第3ないし第5の薬液注入装置では、被験者に注入される薬液の圧力の経時変化が、作業者の入力操作により設定されて実行される。

【0015】なお、本発明で云う各種手段は、その機能を果たすように形成されているが良く、例えば、所定の機能を発揮する専用のハードウェア、所定の機能がコンピュータプログラムにより付与されたデータ処理装置、コンピュータプログラムによりデータ処理装置の内部に実現された所定の機能、これらの組み合わせ、等であり。

【0016】また、本発明で云う各種手段は、個々に独立した存在である必要もなく、複数の手段が1個の装置として形成されていること、ある手段が他の手段の一部であること、ある手段の一部と他の手段の一部とが重複していること、等も可能である。

【0017】

【発明の実施の形態】
【実施の形態の構成】
本形態の薬液注入装置100は、図2に示すように、注入ヘッド101と装置本体102からなり、この装置本体102はスタン103の上端に装着されている。装置本体102の側面にはアーム104が装着されており、このアーム104の先端に注入ヘッド101が装着されている。

【0018】この注入ヘッド101は、図3に示すように、シリンドリカル保持機構となる凹部106が上面に形成されており、この凹部106で交換自在なシリンジ200のシリンドリカル部材201を保持する。凹部106の後方にはスライド機構107が形成されており、このスライド機構107は、凹部106に保持されたシリンジ200のピストン部材202を保持してスライドさせる。

【0019】注入ヘッド101の後部には、駆動モータとして超音波モータ108が内蔵されており、この超音波モータ108のロータ部はネジ機構などによりスライド機構107に連結されているので(図示せず)、このスライド機構107は超音波モータ108の回転によりスライドする。

【0020】さらに、スライド機構107は、図4に示すように、焼青銅合金(Cu-Sn-P)などの非磁性体からな

るロードセル110を有しており、このロードセル110は、スライド機構107が超音波モータ108の動力によりピストン部材202を押圧する応力に対応した電気信号を発生する。

【0021】より詳細には、ロードセル110はセルハウジング111の凹部にスライド自在に装着されており、このセルハウジング111はセルケーシング112の凹部にスライド自在に装着されており、このセルケーシング112の凹部の底面にロードセル110が当接している。

【0022】セルハウジング111は、超音波モータ108の動力によりスライドするロッド113の先端に装着されており、セルハウジング111がシリンジ200のピストン部材202を保持するので、スライド機構107が超音波モータ108の動力によりピストン部材202を押圧する応力はロードセル110に作用する。このロードセル110は、歪量に対応して電気抵抗が変化する。その電気抵抗が電気信号として取得される。

【0023】本形態の薬液注入装置100では、図2に示すように、装置本体102に操作パネル121とタッチパネル122とが一体に搭載されており、タッチペン130が着脱自在に装着されている。タッチパネル122は、圧力表示手段となる液晶ディスプレイに、グラフ入力手段となるプロッタシートが積重ねられた構造からなり(図示せず)、各種データを表示出力するとともに、タッチペン130による各種データの入力操作を受け付ける。

【0024】図1に示すように、本形態の薬液注入装置100は、メインCPU(Central Processing Unit)123を有しており、このメインCPU123には、操作パネル121とタッチパネル122とがロードセル110とともに接続されている。

【0025】さらに、メインCPU123には、位相制御回路124、積分回路125、信号生成手段であるVCO(Voltage Controlled Oscillator)126、信号生成回路127、モータ駆動回路128、が順次に接続されており、このモータ駆動回路128が超音波モータ108に接続されている。

【0026】この超音波モータ108のロータ部にはロータリエンコーダ129が装着されており、このロータリエンコーダ129は位相制御回路124にフィードバック接続されている。ロータリエンコーダ129は、超音波モータ108の回転速度に対応した周波数の検出信号を出力することにより、超音波モータ108の回転速度を検出する。

【0027】位相制御回路124は、例えば、内蔵レジスタ(図示せず)により超音波モータ108の希望の回転速度をデータ記憶しており、ロータリエンコーダ129で検出される超音波モータ108の実際の回転速度を希望の回転速度に一致させる駆動電圧を発生する。

【0028】積分回路125は、駆動電圧を積分し、VCO126は、積分された駆動電圧を対応する周波数の駆動信号に変換する。信号生成回路127は、図7(a)に示すように、駆動信号を4相のDC(Direct Current)パルスに変換し、モータ駆動回路128は、同図(b)に示すように、DCパルスからなる駆動信号をAC(Alternating Current)電圧に変換する。

【0029】メインCPU123は、プロセッサ回路やレジスタ回路が一体に集積されたワンチップマイコンからなり、ファームウェアなどで実装されているコンピュータプログラムに対応して所定のデータ処理を実行する。このため、メインCPU123は、圧力検出手段、グラフ生成手段、操作制御手段、グラフ蓄積手段、グラフ生成手段、動作制御手段、異常検出手段、等の各種手段として論理的に機能する。

【0030】つまり、注入ヘッド101の凹部106には複数種類のシリンジ200が交換自在に装着されるので、その凹部106に装着されたシリンジ200の識別データが種類入力手段となる操作パネル121に入力されたと、これをメインCPU123はデータ記憶する。

【0031】そして、このメインCPU123は、上述のように凹部106でシリンジ200が保持されて超音波モータ108が動作していない初期状態に、ロードセル110の電気抵抗を取得して保持する。さらに、メインCPU123は、操作パネル121の入力操作に対応して超音波モータ108を動作させると、ロードセル110の電気抵抗をリアルタイムに取得し、その電気抵抗と初期状態に保持した電気抵抗との差分から、圧力検出手段として薬液の圧力を検出する。

【0032】このとき、ロードセル110に作用する応力が同一でもシリンジ200の種別により薬液の圧力は異なるので、メインCPU123は、薬液の圧力をシリンジ200の識別データに対応して検出する。さらに、メインCPU123は、上述のように薬液の圧力を検出するとき、タッチパネル122として圧力の経時グラフをリアルタイムにデータ生成してタッチパネル122にデータ表示させる。

【0033】また、本形態の薬液注入装置100では、例えば、動作モードとして自動モードが設定されると、装着されたシリンジ200のピストン部材202をスライダ機構118でスライドさせて被験者に薬液を注入するとき、操作パネル121の入力操作により操作制御手段となるメインCPU123に超音波モータ108の出力をリアルタイムに制御させることができる。

【0034】上述のように入力操作に対応して超音波モータ108がリアルタイムに制御されたとき、メインCPU123は、グラフ蓄積手段として経時グラフを蓄積し、グラフ生成手段として蓄積された複数の経時グラフを平均化して1つの理想グラフをデータ生成する。ただし、前述のようにシリンジ200の種別により薬液の圧

力は異なるので、経時グラフはシリンジ200の識別データごとに蓄積され、理想グラフはシリンジ200の識別データごとにデータ生成される。

【0035】そして、本形態の薬液注入装置100では、例えば、動作モードとして自動モードが設定されると、メインCPU123は、装着されたシリンジ200に対応した理想グラフをデータ読出し、その理想グラフをタッチパネル122にデータ表示させる。

【0036】このような状態から操作パネル121に注入開始が入力操作されると、メインCPU123は、リアルタイムにデータ生成する経時グラフが理想グラフを追従するように、動作制御手段として超音波モータ108の出力をフィードバック制御する。

【0037】このとき、当然ながら経時グラフが理想グラフに完全に一致しないこともあるが、メインCPU123は、時刻ごとの経時グラフと理想グラフとの差分が所定の許容範囲以下ならば異常発生は検出せず、経時グラフと理想グラフとの差分が所定の許容範囲以上となると異常発生を検出する。このように異常発生を検出したとき、メインCPU123は、例えば、超音波モータ108の駆動を強制停止させるとともに、所定のエラーガイダンスをタッチパネル122に表示させる。

【0038】また、本形態の薬液注入装置100では、例えば、動作モードとして入力モードが設定されると、メインCPU123は、タッチパネル122へのタッチペン(図示せず)などによる理想グラフの入力操作を受け付ける。このような状態から操作パネル121に注入開始が入力操作されると、メインCPU123は、リアルタイムにデータ生成する経時グラフが入力操作された理想グラフを追従するように、動作制御手段として超音波モータ108の出力をフィードバック制御する。

【0039】さらに、本形態の薬液注入装置100では、上述のように白紙状態のタッチパネル122に理想グラフを入力操作する他、前述のようにメインCPU123がデータ生成した理想グラフをタッチパネル122にデータ表示させ、その理想グラフをタッチパネル122の入力操作で修正することもできる。

【0040】なお、本形態の薬液注入装置100は、図5に示すように、MRI装置300の撮像ユニット301の近傍で使用され、必要によりMRI装置300を制御するコンピュータシステム302に接続される。このため、図1に示すように、薬液注入装置100のメインCPU123には、データ出力手段となるI/Fユニット131も接続されており、このI/Fユニット131に通信ケーブル132でコンピュータシステム302が接続される。

【0041】このコンピュータシステム302は、いわゆるパーソナルコンピュータからなり、図6に示すように、データ処理装置であるコンピュータ本体311、データ表示装置であるディスプレイユニット312、キー

ボードユニット313、データ印刷装置であるプリンタユニット314、を有している。

【0042】コンピュータ本体311は、CPU、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、等を内蔵しており(図示せず)、データ記憶装置であるHDD(Hard Disc Drive)316、データ格納装置であるFDD(Flexible Disc-cartridge Drive)317、が一体に装着されている。このFDD317には、情報記憶媒体であるFD318が交換自在に装填される。

【0043】【実施の形態の動作】 上述のような構成において、本形態の薬液注入装置100を使用する場合、作業者はMR1装置CPU123が記憶する(ステップT1)位置する被験者に延長チューブでシリンジ200を連結し(図示せず)、図3に示すように、そのシリンジ200のシリンド部材201を注入ヘッド101の凹部106に保持させるとともにピストン部材202をスライダ機構107に把持させる。

【0044】つぎに、図8に示すように、例えば、作業者が装置本体102の操作パネル121にシリンジ200の識別データを入力操作すると(ステップS1)、その識別データを入力操作すると(ステップS2)、そして、作業者が操作パネル121の入力操作で動作モードを設定すると(ステップS3～S5)、その動作モードに対応した処理動作をメインCPU123が実行する(ステップS6～S8)。

【0045】例えば、操作モードが設定された場合、図9に示すように、作業者が操作パネル121の入力操作で注入開始を入力すると(ステップT1)、メインCPU123は、超音波モータ108を動作させることなくロードセル110の電気抵抗を取得して保持する(ステップT2、T3)。

【0046】これが完了するとモータ駆動回路128が超音波モータ108をデフォルト駆動するので(ステップT4)、例えば、超音波モータ108は薬液注入装置100の製造メカが推奨する所定の出力で駆動され、スライダ機構107がシリンジ200のピストン部材202をスライドさせる。

【0047】このとき、メインCPU123は、ロードセル110の電気抵抗と初期状態に保持した電気抵抗との差分から、シリンジ200の識別データに対応して薬液の圧力を検出する(ステップT5)。

【0048】さらに、この圧力からメインCPU123は経時グラフをリアルタイムにデータ生成し(ステップT8)、図12に示すように、この経時グラフをタッチパネル122にリアルタイムにデータ表示させる(ステップS9)。そこで、この経時グラフを確認した作業者が、所望により操作パネル121の入力操作で注入圧力の上下を入力すると(ステップT10)、メインCPU123が超音波モータ108の出力を上下させるので(ス

テップT14)、これで被験者に注入される薬液の圧力が上下される。

【0049】なお、本形態の薬液注入装置100では、タッチパネル122に所定の上限圧力も表示され、この上限圧力に検出圧力が到達すると(ステップT7)、メインCPU123は超音波モータ108の駆動を強制停止させ(ステップT12)、タッチパネル122に「異常圧力が発生しましたので注入を中止しました。シリンジなどを確認して下さい」等のエラーガイダンスを表示する(ステップT13)。

【0050】そして、本形態の薬液注入装置100は、スライダ機構107のストロークなどから薬液の注入完了を検出すると(ステップT11)、超音波モータ108の駆動を停止させる(ステップT12)。このとき、入力操作に対応した薬液の注入圧力の経時グラフが完成しているため、この経時グラフをメインCPU123がシリンジ200の識別データごとに蓄積する(ステップT13)。

【0051】このメインCPU123は、例えば、新規の経時グラフを蓄積すると、シリンジ200の識別データごとに蓄積された経時グラフを平均化すること、1つの理想グラフをシリンジ200の識別データごとにデータ生成してデータ記録する(ステップT17、T18)。

【0052】このとき、本形態の薬液注入装置100は、例えば、被験者の識別データ、作業者の識別データ、薬液注入装置100の識別データ、シリンジ200の識別データ、経時グラフ、開始時刻、終了時刻、等の各種データを1つのデータファイルとしてコンピュータシステム302にデータ送信する(図示せず)。

【0053】そこで、このコンピュータシステム302では、例えば、データ受信したデータファイルの各種データの、HDD316による記憶、FDD316によるFD318への格納、ディスプレイユニット312による表示、プリンタユニット314による印刷用紙(図示せず)への印刷、キーボードユニット313の入力操作に対応した編集処理、等が実行される。

【0054】本形態の薬液注入装置100は、上述のように操作モードで注入圧力が入力操作されながら注入作業を実行すると、その注入圧力の経時グラフが蓄積されて理想グラフがデータ生成される。このように理想グラフがデータ生成されてデータ記録されると、本形態の薬液注入装置100は、自動モードでの注入作業を実行できる状態となる。

【0055】そこで、図8に示すように、作業者が操作パネル121の入力操作でシリンジ200の識別データを入力してから自動モードを選択すると(ステップS1、S2、S4、S7)、図10に示すように、メインCPU123がシリンジ200の識別データに対応した理想グラフを記憶エリアからデータ読出する(ステップ

E1)。

【0056】そして、メインCPU123は、理想グラフをワークエリアにデータ保持し(ステップE2)、図13(a)に示すように、タッチパネル122にデータ表示させる(ステップE3)。そこで、その理想グラフを確認した作業者が操作パネル121の入力操作で注入開始を入力すると(ステップE3)、メインCPU123は、図13(b)に示すように、リアルタイムにデータ生成される経時グラフが理想グラフを追従するように、超音波モータ108の駆動をフィードバック制御する(ステップE6~E12)。

【0057】このとき、メインCPU123は、経過時間ごとに理想グラフと経時グラフとの圧力の差分を監視し、その差分が所定の許容範囲を逸脱すると(ステップE9)、超音波モータ108の駆動を強制停止させ(ステップE14)、タッチパネル122に“異常圧力が発生しました、シリッジなどを確認して下さい”等のエラーガイダンスを表示する(ステップE15)。

【0058】本形態の薬液注入装置100は、上述のように自動モードでは経時グラフが理想グラフを追従するように注入圧力が自動制御されるので、操作モードでのリアルタイムな入力操作を必要とすることなく、その入力操作と同様な薬液注入が自動的に実行される。

【0059】また、本形態の薬液注入装置100は、操作パネル121の入力操作で入力モードが設定されると、図11に示すように、タッチパネル122へのタッチペン130による理想グラフの入力を受け付ける状態となる(ステップP4)。そこで、図14に示すように、作業者が白紙状態のタッチパネル122にタッチペン130で所望の理想グラフを入力操作すると、その理想グラフがメインCPU123のワークエリアにデータ保持されてタッチパネル122にデータ表示される(ステップP5)。

【0060】そこで、その理想グラフを確認した作業者が操作パネル121で注入開始を入力操作すると(ステップP6)、図10に示すように、以下は自動モードの場合と同様に経時グラフが理想グラフを追従するように薬液の注入作業が実行される(ステップE4~)。

【0061】また、図11に示すように、入力モードが設定された初期状態に、作業者が理想グラフのデータ読出を操作パネル121で入力操作すると(ステップP1)、メインCPU123がシリッジ200の識別データに対応した理想グラフを記憶エリアからデータ読出し(ステップP2)、図15(a)に示すように、その理想グラフをワークエリアにデータ保持してタッチパネル122にデータ表示させる(ステップP3)。

【0062】その理想グラフを確認した作業者が、そのまま注入開始を入力すると(ステップP6)、図10に示すように、以下は自動モードの場合と注入作業が実行される(ステップE4~)、図11および図15(b)に示

すように、作業者がタッチパネル122に表示された理想グラフをタッチペン130で修正すると(ステップP4)、その理想グラフがメインCPU123のワークエリアにデータ保持されてタッチパネル122にデータ表示される(ステップP5)。

【0063】[実施の形態の効果] 本形態の薬液注入装置100は、シリッジ200の薬液を被験者に注入するとき、その薬液の圧力を検出して経時グラフをリアルタイムにデータ生成し、その経時グラフをリアルタイムにタッチパネル122にデータ表示するので、例えば、作業者は薬液の漏出を圧力低下により発見するようなことができる。

【0064】また、シリッジ200の薬液を被験者に注入するとき、その圧力を操作パネル121の入力操作でリアルタイムに制御することができる、このときの経時グラフを蓄積して平均化により理想グラフをデータ生成することができる。そして、このように理想グラフが記録されると、シリッジ200の薬液が被験者に注入するとき、その経時グラフが理想グラフを追従するように注入の圧力が制御されるので、被験者に注入される薬液の圧力を作業者が所望により入力操作で制御すれば、その場合と同様な注入を以降は自動的に実行することができる。

【0065】さらに、作業者が所望の理想グラフをタッチパネル122にタッチペン130で入力操作すると、シリッジ200の薬液を被験者に注入するとき、その経時グラフが理想グラフを追従するように注入の圧力が制御されるので、被験者に注入される薬液の圧力の経時変化を入力操作で簡単に設定することができる。特に、経時グラフから自動生成された理想グラフをタッチパネル122に表示させてタッチペン130で修正することもできるので、極めて簡単に薬液の圧力の経時変化を設定することができる。

【0066】また、本形態の薬液注入装置100は、リアルタイムに検出する薬液の検出圧力が所定の上限圧力に到達したり、経時グラフが理想グラフから所定範囲以上逸脱すると、すると超音波モータ108を強制停止させて異常発生を作業者に報知するので、異常な圧力での薬液の注入を自動的に中止することができ、作業者に異常発生を迅速に認識させることができる。

【0067】さらに、シリッジ200のピストン部材202を押圧する応力を非磁性体からなるロードセル110で検出し、その応力から注入する薬液の圧力を検出するので、シリッジ200の内部に圧力センサを配置することなく、無用に磁場を乱すことなく、薬液の圧力を検出することができる。

【0068】特に、シリッジ200の識別データに対応して薬液の圧力を検出するので、各種のシリッジ200が交換自在でありながら薬液の圧力を的確に検出することができる。しかも、超音波モータ108を動作させな

い初期状態にロードセル 110 の電気抵抗を取得し、超音波モータ 108 を作動させているときのロードセル 110 の電気抵抗との差分から薬液の圧力を検出するので、薬液の圧力を正確に検出することができる。

【0069】また、本形態の薬液注入装置 100 は、生成した経時グラフなどの各種データをシリンジ 200 の識別データなどとともにコンピュータシステム 302 にデータ送信するので、このコンピュータシステム 302 では、受信した各種データの、HDD 316 による記憶、FDD 316 による FDD 318 への格納、ディスプレイユニット 312 による表示、プリンタユニット 314 による印刷用紙への印刷、キーボードユニット 313 の入力操作に対応した編集処理、等を実行することができる。

【0070】特に、医療現場では被験者ごとにカルテ用紙に各種データを記入している（図示せず）、被験者の識別データ、作業者の識別データ、薬液注入装置 100 の識別データ、シリンジ 200 の識別データ、経時グラフ、開始時刻、終了時刻、等の各種データを印刷した用紙をカルテ用紙に添付することは有用である。さらに、現在の医療現場では被験者の各種情報をコンピュータシステム 302 などでデータ管理しているの、そこに経時グラフなどをデータ付することも有用である。

【0071】【実施の形態の変形例】本発明は本形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、本形態では作業者が操作パネル 121 の入力操作でシリンジ 200 の識別データを入力することを例示したが、本出願人が特願 2002-021762 号と出願したように、注入ヘッド 101 が装着されるシリンジ 200 の種別を検出して識別データを発生することも可能である。

【0072】また、本形態の薬液注入装置 100 では、経時グラフから理想データを自動生成すること、タッチペン 130 でタッチパネル 122 に理想グラフを入力操作すること、自動生成された理想グラフをタッチパネル 122 に表示させてタッチペン 130 の入力操作で修正すること、の全部をモード切換により実行できることを例示したが、その 1 つのみ実行できることも可能である。

【0073】さらに、図 16 に示すように、蓄積された複数の経時グラフから 1 つの理想範囲をデータ生成すること、タッチペン 130 でタッチパネル 122 に理想範囲を入力操作すること、自動生成された理想範囲をタッチパネル 122 に表示させてタッチペン 130 の入力操作で修正すること、等を実行し、リアルタイムにデータ生成される経時グラフが理想範囲に位置するように注入の圧力をフィードバック制御することも可能である。

【0074】また、図 17 に示すように、タッチペン 130 でタッチパネル 122 に複数の理想点を入力操作し、リアルタイムにデータ生成される経時グラフが複数

の理想点を通過するように注入の圧力をフィードバック制御することも可能である。これらの場合でも、経時グラフが理想範囲から逸脱したり、理想点から所定範囲以上逸脱すると、異常発生を検出することが好適である。

【0075】さらに、本形態では、経時グラフの生成、経時グラフの表示、経時グラフの蓄積、理想グラフの自動生成、理想グラフの入力操作、等の各種処理を薬液注入装置 100 がスタンドアロンに実行することを例示したが、上述のような各種処理を薬液注入装置 100 とデータ通信するコンピュータシステム 302 が実行することも可能である。

【0076】また、本形態ではロードセル 110 によりスライダ機構 107 がシリンジ 200 のピストン部材 202 を押圧する応力のみ検出して薬液の注入圧力に換算することを例示したが、例えば、ロードセル 110 でスライダ機構 107 がピストン部材 202 を引き出す応力を検出して薬液の吸引圧力に換算することも可能である。

【0077】

【発明の効果】本発明の薬液注入装置では、被験者にシリンジから注入する薬液の圧力を検出して経時グラフをリアルタイムにデータ生成し、その経時グラフをリアルタイムにデータ表示するので、例えば、作業者が薬液の漏出を圧力低下より発見することができる。

【0078】また、本発明の第 1 および第 2 の薬液注入装置では、入力操作に対応した経時グラフから理想グラフまたは理想範囲をデータ生成し、これを経時グラフが追従するように駆動モータがフィードバック制御されるので、被験者に注入される薬液の圧力を作業者が所望により入力操作で制御すれば、その場合と同様な注入を以降は自動的に実行することができる。

【0079】さらに、本発明の第 3 ないし第 5 の薬液注入装置では、入力操作された理想グラフまたは複数の理想点または理想範囲を経時グラフが追従するように駆動モータがフィードバック制御されるので、被験者に注入される薬液の圧力の経時変化を作業者が入力操作により設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の薬液注入装置の回路構造を示すブロック図である。

【図 2】薬液注入装置の外観を示す斜視図である。

【図 3】シリンジをヘッド部に装着する状態を示す斜視図である。

【図 4】スライダ機構のロードセルの部分の構造を示す部分断面図である。

【図 5】MR1 装置の外観を示す斜視図である。

【図 6】コンピュータシステムの外観を示す斜視図である。

【図 7】駆動モータである超音波モータの駆動信号を示す特性図である。

【図8】メインCPUの処理動作のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図9】操作モードでのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図10】自動モードでのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図11】入力モードでのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】圧力表示手段であるタッチパネルに経時グラフが表示されている状態を示す模式図である。

【図13】(a)はタッチパネルに理想グラフが表示されている状態、(b)は理想グラフと経時グラフとが表示されている状態、を示す模式図である。

【図14】操作制御手段でもあるタッチパネルに理想グラフが入力操作されている状態を示す模式図である。

【図15】(a)はタッチパネルに理想グラフが表示されている状態、(b)は理想グラフが修正されている状態を示す模式図である。

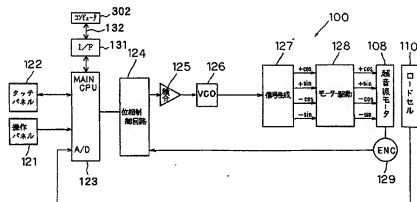
【図16】タッチパネルに理想範囲が表示されている状態を示す模式図である。

【図17】タッチパネルに理想点が入力操作されている状態を示す模式図である。

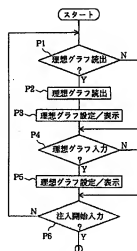
*【符号の説明】

- 100 薬液注入装置
- 106 シリンダ保持機構となる凹部
- 107 スライダ機構
- 108 駆動モータである超音波モータ
- 110 ロードセル
- 121 種類入力手段として機能する操作パネル
- 122 圧力表示手段およびグラフ入力手段であるタッチパネル
- 123 各種手段として機能するメインCPU
- 131 データ出力手段となるI/Fユニット
- 200 シリンジ
- 201 シリンダ部材
- 202 ピストン部材
- 300 MRI装置
- 311 データ処理装置であるコンピュータ本体
- 312 データ表示装置であるディスプレイユニット
- 314 データ印刷装置であるプリンタユニット
- 316 データ記憶装置であるHDD
- 20 317 データ格納装置であるFDD
- 318 情報記憶媒体であるFD

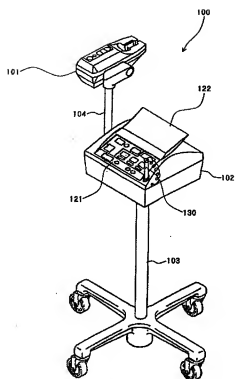
【図1】



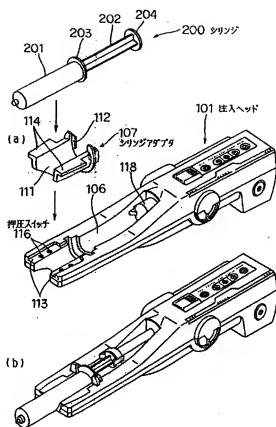
【図11】



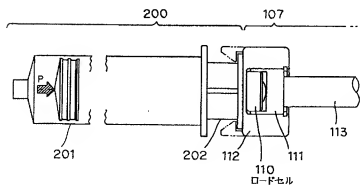
【図2】



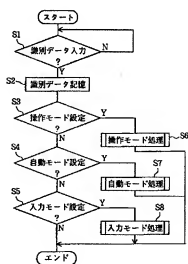
【図3】



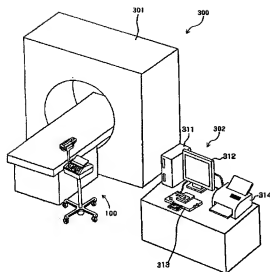
【図4】



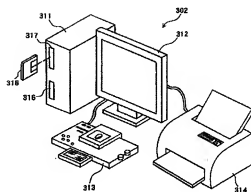
【図8】



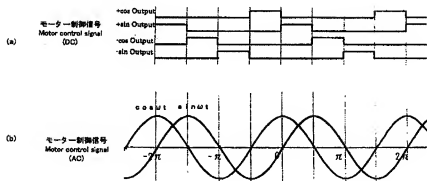
【図5】



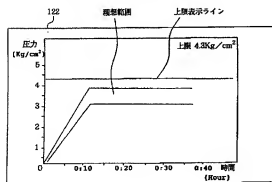
【図6】



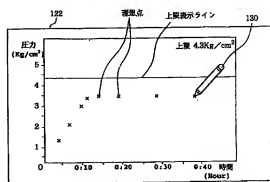
【図7】



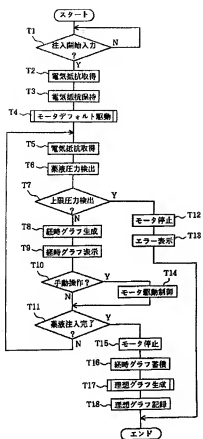
【図16】



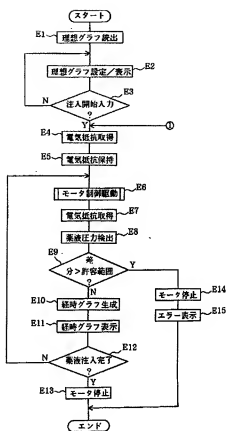
【図17】



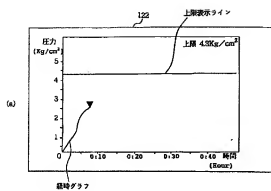
【図9】



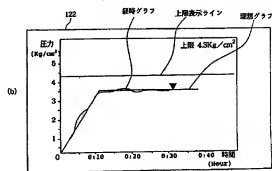
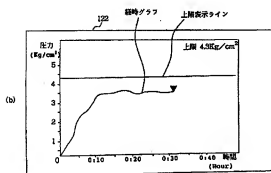
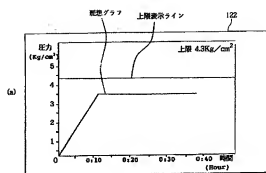
【図10】



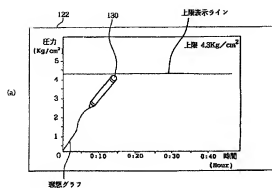
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

